

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3906695 C2

⑳ Aktenzeichen: P 39 06 695.9-45  
㉑ Anmeldetag: 2. 3. 89  
㉒ Offenlegungstag: 14. 9. 89  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 31. 5. 90

㉔ Int. Cl. 5:  
B44F 1/12  
G 07 D 7/00  
C 09 K 11/00

DE 3906695 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Innere Priorität: ㉖ ㉗ ㉘

04.03.88 DE 38 07 126.6

㉙ Patentinhaber:

GAO Gesellschaft für Automation und Organisation  
mbH, 8000 München, DE

㉚ Vertreter:

Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

㉛ Erfinder:

Schneider, Walter, Dr., 8160 Miesbach, DE;  
Burchard, Theo, Dr., 8184 Gmund, DE

㉜ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 16 96 245

㉝ Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes zur Einbettung in Sicherheitsdokumente sowie  
Verfahren zur Herstellung desselben

DE 3906695 C2

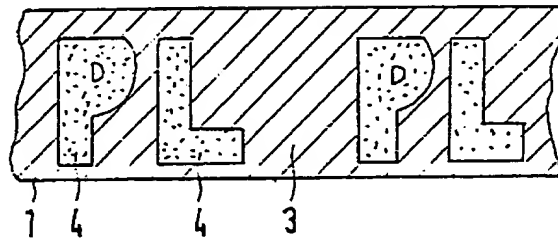


FIG. 1

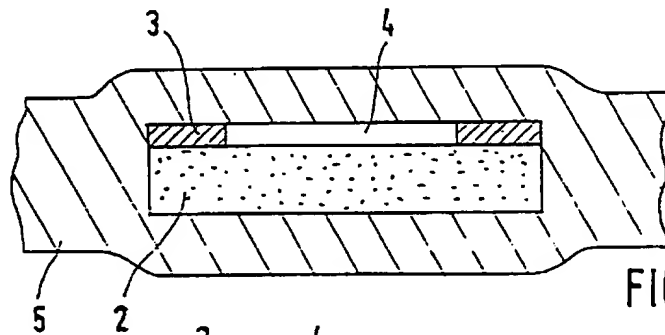


FIG. 2

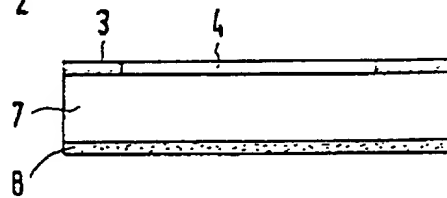


FIG. 3

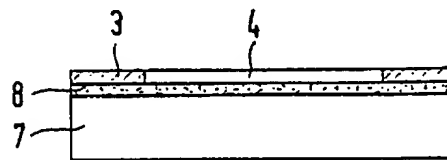


FIG. 4

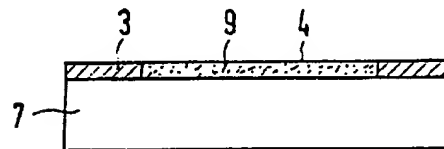


FIG. 5

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes zur Einbettung in Sicherheitsdokumente wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere oder dergleichen mit im Durchlicht sichtbaren visuell und/oder maschinell lesbaren Zeichen, Muster etc. sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Sicherheitsdokumente.

Es ist seit langer Zeit bekannt, Banknoten und andere geldwerte Papiere wie Schecks, Aktien, Reiseschecks, Scheck- und Kreditkarten, aber auch Pässe und Identitätskarten durch Einfügen von sogenannten Sicherheitsfäden abzusichern. Papiere dieser Art sollen im folgenden als Sicherheitspapiere bezeichnet werden. Die hierfür verwendeten Sicherheitsfäden bestehen aus verschiedensten Materialien in Form feiner Bändchen, welche in Breiten von 0,4 bis 2 mm dem Papierblatt bei seiner Herstellung eingefügt werden. Sie sind vorwiegend aus Kunststoffolien hergestellt, welche mit Metallfolien beschichtet, bedruckt, eingefärbt oder auch z. B. mit pigmentförmigen Substanzen versehen sind. Darüberhinaus ist es auch bekannt, diesen Sicherheitsfäden durch Aufbringung entsprechender Substanzen magnetische, fluoreszierende, röntgenabsorbierende und andere Eigenschaften zu verleihen.

Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von Sicherheitsfäden mit Mikrodruckbildern erwiesen, wobei dieser Mikrodruck für das Auge lesbare oder auch nur maschinenlesbare Informationen enthalten kann.

Bezogen auf die Fälschungssicherheit haben sich auch Sicherheitsfäden mit metallisch reflektierenden Oberflächen besonders bewährt, da derartige im Inneren des Papiers eingebrachte Fäden im auffallenden Licht nahezu unsichtbar sind, da die durch die obere Papierschicht dringenden Lichtstrahlen vollständig an der metallischen Oberfläche reflektiert werden und das Papier diffus gestreut wieder verlassen. Im Durchlicht erscheinen derartige Fäden hingegen als schwarze Streifen, die sich von ihrer Umgebung deutlich abheben. Fäden dieser Art können durch Aufdruck auf das Papier nicht imitiert werden. Andererseits zeigen sie den Nachteil, daß durch Einbringen dünner Aluminiumfolien zwischen zwei Papierschichten ein entsprechender Eindruck auch fälschlich hervorgerufen werden kann. Es wurde daher bereits vorgeschlagen, derartige aluminiumbedampfte Sicherheitsfäden mit einer Mikroschrift zu versehen (DE-OS 14 46 851). Dies hat sich aber in der Praxis als wenig sinnvoll herausgestellt, da diese Schrift auf dem sonst undurchsichtigen Sicherheitsfaden im Durchlicht nicht und im Auflicht nur sehr schwer erkennbar ist. Meist ist es notwendig, das Papier zumindest für die Zeit der Prüfung mit chemischen Mitteln transparent zu machen. Die Ausführung derartiger Mikroschriften in speziellen, z. B. fluoreszierenden, Farben hat sich in gleicher Weise und aus den gleichen Gründen als wenig vorteilhaft erwiesen.

Aus der DE-AS 22 05 428 ist nun ein Sicherheitsfaden bekannt, der als Metallstreifen ausgeführt eine mittels Laser eingebrachte maschinell lesbare und/oder visuell lesbare Kodierung aufweist. Die gegebenenfalls auch alphanumerische Zeichen enthaltende Beschriftung dieses Fadens besteht aus durchgehenden Löchern (Perforationen), wobei der Durchmesser der Löcher bzw. die "Strichbreite" klein gegenüber der Dicke des Metallstreifens sein soll, um die Nachahmbarkeit zu erschweren.

Die Schriftzeichen dieses Sicherheitsfadens sind wegen der äußerst geringen Strichbreite gegenüber dem dunklen Hintergrund als nur schwach sichtbare hellere Bereiche erkennbar. Außerdem ist der Aufwand zur Herstellung derartiger Beschriftungen relativ groß, da hierfür leistungsstarke Laser benötigt werden, um die Perforationen in den Metallfaden einzubringen. Gerade die Perforation des Sicherheitsfadenmaterials ist aber derart zeitaufwendig, daß dieses Verfahren die Herstellung großer Mengen (tausende von Kilometern) allein aus Zeit- und somit auch aus Kostengründen nicht verwendbar ist.

Aus der US-PS 46 52 015 wurde des weiteren ein Sicherheitfaden bekannt, der für Banknoten und dergleichen Anwendung finden soll und auf dem metallisch glänzende Mikroschriftzeichen auf klarem, transparenten Folienmaterial vorgesehen sind. Der in dieser Patentschrift beschriebene Sicherheitfaden bzw. die darauf befindlichen Mikroschriftzeichen sind im Auflicht nicht erkennbar. Im Durchlicht hingegen sind ausschließlich nur die Schriftzeichen als scharf konturierte Zeichen erkennbar, da der Sicherheitfaden selbst transparent ausgeführt ist. Die Herstellung eines derartigen Sicherheitfadens erfolgt durch großflächiges Bedampfen einer transparenten Folie mit einer dünnen Aluminiumschicht, anschließendes Bedrucken dieser Schicht mit den Mikroschriftzeichen unter Verwendung einer säurefesten Druckfarbe und darauffolgendes Wegätzen der nicht bedruckten Bereiche, woraufhin die Schriftzeichen auf transparentem Untergrund übrigbleiben.

Dem Betrachter zeigt sich also im Durchlicht nur noch ein die Banknote durchziehender Schriftzug. Nachteilig ist allerdings, daß dieser wegen der Kleinheit der Schriftzeichen, seiner Einbettung in der Papiermasse und eventuell einem darüberliegenden Druckbild nur schwer auffindbar ist. Der Faden als solcher ist visuell nicht mehr erkennbar und auch wegen der hier geforderten extrem dünnen Ausführung auch nicht als Unebenheit in der Papieroberfläche taktil abgreifbar. Diese einen Sicherheitfaden eigentlich charakterisierenden Erkennungsmerkmale sind also beim bekannten Faden nicht mehr vorhanden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Sicherheitfaden mit visuell und/oder maschinell lesbaren Zeichen und Muster zu schaffen, wobei nach dessen Einbettung in ein Dokument sowohl die Fadenstruktur als auch die Zeichen und Muster klar erkennbar sind und dessen visueller Eindruck und Fälschungssicherheit verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Hauptanspruchs genannten Merkmale gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Sicherheitselemente sind Gegenstand unter- und nebengeordneter Ansprüche.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Sicherheitfaden aus einer transparenten Kunststoffolie, die auf einer Seite mit einer Metallbeschichtung versehen ist. In diese reflektierende, im Durchlicht opake Metallbeschichtung sind Schriftzeichen durch lokale Entfernung des Beschichtungsmaterials eingebracht. Zusätzlich zu dieser Metallbeschichtung ist der Faden mit einem Farbüberzug versehen, der sich über die gesamte Fadenfläche erstrecken kann. Die dabei verwendeten Farbmittel haben keine deckende Wirkung und sind vorzugsweise lasierende Druckfarben in verschiedenen Farben und Tönungen. Die Kunststoffolie kann jedoch auch mit entsprechenden Farbmitteln so eingefärbt werden, daß in einem Teilbereich des visuell zugängli-

chen Spektrums die Transparenz erhalten bleibt.

Betrachtet man einen derartigen Faden nach dessen Einbettung in Papier oder nur weißem, durchscheinenden Kunststoffmaterial, wie es zum Teil zur Ausweis-karten- oder Kreditkartenherstellung verwendet wird, im Durchlicht, so ist der Faden an sich leicht als dunkler Streifen im Dokument erkennbar und die Schriftzeichen und Muster heben sich gegenüber ihrer direkten Umge-bung, der opaken Fadenbeschichtung und zusätzlich ge-genüber der weiteren Umgebung, dem weißen Papier- oder Kunststoffmaterial, als helle, farbige Flächen ab. Der Faden ist damit im Dokument sehr gut auffindbar und die Zeichen durch ihre kontrastierende Wirkung zur Umgebung klar erkennbar und bei entsprechender Schriftgröße jederzeit auch ohne Hilfsmittel lesbar.

Während die Schriftzeichen also im Durchlicht als farbige Zeichen gegenüber dem dunklen bzw. weißen Hintergrund erscheinen, ist der Faden im Auflicht wegen der stark reflektierenden Metallbeschi-htung und der Verwendung von lasierenden bzw. nichtdeckenden Farbmitteln nicht oder zumindest nur sehr schwach sichtbar. Er kann damit durch einen äußeren Aufdruck nicht nachgeahmt werden, der zwangsläufig immer so-wohl im Auf- als auch im Durchlicht klar sichtbar ist.

Als opake Beschichtungsmaterialien eignen sich ne-ben Metallschichten auch andere bei Betrachtung im Durchlicht zur Umgebung farblich und/oder im Grau-ton kontrastierende nichtmetallische Schichten wie z. B. deckende, vorzugsweise weiße Farbschichten, metal-lisch glänzende Schichten wie z. B. Titannitrid, Interfe-renzschichten wie sie z. B. aus der US-PS 38 58 977 be-kannt sind.

Durch Verwendung lumineszierender Farben kann der visuelle Eindruck dieses Fadens noch weiter verbes-ert und effektvoller ausgeführt werden. Die Lumines-zenzfarben können entweder im nicht angeregten Zu-stand farblos sein oder eine Körperfarbe besitzen, die sich vorzugsweise von der Farbe des Emissionslichts unterscheidet. Die Schriftzeichen oder Muster erschei-nen dann erst im Anregungslicht farbig bzw. wechseln ihre Farbe, wenn der Faden, z. B. unter UV-Licht, be-trachtet wird. Mehrere in unterschiedlichen Farben emittierende Lumineszenzstoffe erhöhen sowohl die ge-stalterischen Möglichkeiten als auch die Fälschungssi-cherheit, da zur exakten Nachahmung die Analyse jedes einzelnen Lumineszenzstoffes notwendig ist. Diese Analyse kann in einfacher Weise noch weiter erschwert werden, indem die verschiedenen Lumineszenzfarben gemischt oder überlappend aufgedruckt werden.

Auch mittels Beugungsgitter oder Hologrammen las-sen sich verschiedenste Farbeffekte erzielen. Die Beu-gungsstrukturen liegen z. B. als Volumen- oder Präge-hologramme direkt als Prägungen im Trägermaterial des Kunststofffadens vor oder in einer zusätzlichen Schicht.

Die bei Reflexionshologrammen oder Gittern vor-handene reflektierende Metallschicht wird hier für die Erzeugung eines im Durchlicht sichtbaren Schriftzuges oder Musters vorzugsweise nach einem der nachge-nannten Verfahren unterbrochen.

Vorzugsweise wird ein derartiger Faden so in das Dokument eingelagert, daß er zumindest stellenweise direkt sichtbar ist bzw. an der Oberfläche erscheint. Ver-fahren zur Einbettung im Wertpapier oder Fensterbil-dung im Sicherheitsfadenbereich sind z. B. aus der DE-OS 36 01 114 bekannt. Bei einem derart eingelagerten Faden ist also in der Reflexion im Fensterbereich vor-wiegend das Hologrammbeugungsgitter oder Refle-

xionsmuster sichtbar, während bei Betrachtung im Durchlicht die in der Metallbeschichtung eingearbeitete Negativschrift bzw. Negativmuster dominiert.

Zur Herstellung der Sicherheitsfäden werden z. B. eingefärbte, bedruckte und/oder lumineszierende, aber in einem Teilbereich des visuell zugänglichen Spek-trums transparente Kunststofffolien zunächst vollflächig mit einer dünnen Aluminiumschicht bedampft. Anschlie-ßend werden in diese Metallschicht nach bekannten 10 Verfahren (Ätzen, Funkenerosion etc.) die Aussparun-gen in Form der gewünschten Schriftzeichen und Mu-ster eingebracht. Der so gefertigte Faden zeigt dann die gewünschten Eigenschaften. Bei Anwendung der Fun-kenerosion (auch Elektroerosion genannt) ist es vorteil- 15 haft, wenn die Elektroden bereits die Form der aufzu-bringenden Zeichen und Muster aufweisen. Auf diese Weise können extrem feine Mikroschriftzeichen in gu-ter Qualität erzeugt werden.

Gemäß einem bevorzugten Herstellverfahren wird für die Erstellung der Zeichen und Muster auf die im Prinzip aus der Drucktechnik bekannten Mittel zurück-gegriffen und die Schriftzeichen und Muster nach be-kannten Mikrodruckverfahren auf die metallbeschichte-te Seite der Folie aufgedruckt. Dabei wird allerdings 25 eine Druckfarbe verwendet, die z. B. thermoplastische Eigenschaften besitzt, d. h. bei höheren Temperaturen erweicht und klebrig wird. Kaschiert man eine so vorbe-handelte Folie unter Anwendung von Wärme und Druck gegen eine zweite unbehandelte Folienbahn, so haften die beiden Folien im Bereich der aufgedruckten Schriftzeichen oder Muster aneinander. Beim Trennen 30 der beiden zwischenzeitlich abgekühlten Folien werden dann aus der Aluminiumbeschichtung die den Zeichen oder Muster entsprechenden Bereiche ausgelöst. Auf diese Weise enthält man ein mit Metallen bedampftes Folienmaterial, in welchem Schriftzeichen oder Muster in Form von lichtdurchlässigen farbigen Punkten oder Linien in der sonst undurchsichtigen lichtreflektieren- 35 den Fläche erhalten sind.

Vorteilhaft ist es, wenn vor Durchführung des vorste-hend bezeichneten Verfahrens zunächst die für die Er-stellung des Sicherheitsfadens vorgesehene Folie mit einer Grundierung in Form einer Druckfarbe versehen wird und anschließend die Bedampfung auf diese Grund- 40 dierung aufgebracht wird. In diesem Falle kann, anstatt eingefärbte Folien zu verwenden, die Grundierung in Form einer farbigen und/oder lumineszierenden Fläche aufgebracht werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann diese farbi-ge Grundierung auch in Form eines mehrfarbigen Druckbilds ausgeführt sein, wobei sich z. B. eine zufälli-ge Verteilung in der Farbgebung der einzelnen Schrift- 45 zeichen ergibt. Damit lassen sich Fäden erstellen, die eine in vielen Farben schillernde, hell auf schwarzem Grund erscheinende Mikroschrift aufweisen.

In einer weiteren Ausführungsform kann das Folien-material zunächst mit der farblosen Grundierung verse-hen werden, während auf der gegenüberliegenden Seite der Folie die farbig transparente Druckfarbenschicht 50 aufgebracht wird. Dieses Verfahren bietet Vorteile, wenn für Grundierung und farbig transparente Schich-ten unterschiedliche Druckfarbenqualitäten verwendet werden müssen. Nach anschließender Metallbedamp-fung der Grundierung kann in der obengenannten Form 55 weiterverfahren werden.

Auch das an sich bekannte Heißprägeverfahren kann zur selektiven Metallbeschichtung eingefärbter oder bedruckter Sicherheitsfäden in vorteilhafter Weise ge-

nutzt werden. Dieses Verfahren kann insbesondere im Zusammenhang mit "Lichtsammelfolien", sogenannten LISA-Folien, als Folienmaterial vorteilhaft genutzt werden. Diese Folien haben die Eigenschaft, auftreffendes Licht "zu sammeln" und es in einer bestimmten Farbe und nur in Kantenbereichen oder an Störstellen der Oberfläche (Prägungen) austreten zu lassen. Da für das Heißprägeverfahren die Zeichen oder Muster in die Folie einzuprägen sind und diese Prägestrukturen derartige Störstellen darstellen, erscheinen die Zeichen mit einer leuchtenden Randkontur. Bei LISA-Folien mit Tageslicht-Fluoreszenzeigenschaften sind auch bei Tageslicht entsprechend farbige Leuchteffekte sichtbar.

Gemäß einem weiteren Verfahren wird zunächst auf die Folien ein Druckbild aufgedruckt, wie es später in der Metallbeschichtung als Negativbild erscheinen soll und erst in einem zweiten Verfahrensschritt wird die opake Beschichtung z. B. die Metallbeschichtung aufgebracht. Für die Aufbringung des Druckbildes werden dabei Druckfarben oder Lacke verwendet, die entweder zur Folie und/oder zu Metallbeschichtungen eine geringe Haftung aufweisen, so daß entweder die Metallbeschichtung alleine oder zusammen mit der Druckfarbe ausschließlich mechanisch im Luft- oder Flüssigkeitsstrahl entfernt werden kann. Dieses Verfahren wird zur Herstellung von Verpackungsmaterialien verwendet und ist im Prinzip aus der DE-OS 36 10 379 bekannt. Anstatt des Flüssigkeitsstrahls kann aber auch über mechanische Schabeinrichtungen eine Entfernung der schlecht haftenden Druckfarbe erreicht werden. Vorteilhafter gegenüber dem o.g. Verfahren ist es aber Druckfarben zu verwenden, die sich anschließend unter der Metallbeschichtung wieder chemisch lösen lassen. Allerdings zeigt sich, daß das Anlösen der Druckfarbe für eine vollständige Entfernung der Metallschicht im gesamten Druckbereich in der Regel nicht vollständig ausreichend ist. Bringt man aber in das Lösungsbad eine Ultraschallquelle ein oder zieht die Folie nach dem Lösungsbad durch ein Ultraschallbad, so wird die Druckfolie in einfacher Weise in einem Verfahrensgang vollständig entfernt.

Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante werden Druckfarben verwendet, die beim Trocknen spröde werden. Zieht man die damit bedruckten und anschließend metallbeschichteten Farben durch ein Ultraschallbad, so werden diese Farben auch ohne chemischen Lösungsprozeß alleine durch die Einwirkung des Ultraschallfelds entfernt, wodurch der gewünschte Negativschriftzug in der Metallbeschichtung erzeugt wird. Geeignete Farben sind hier z. B. Farben auf der Basis eines Novolackbinders. Das Ultraschallbad ist in diesem Fall ein Flüssigkeitsbehälter mit einem darin oder daran angeordneten Ultraschallgenerator, wobei die Flüssigkeit die Rolle des Kopplungsmediums übernimmt und im einfachsten Fall hierzu Wasser verwendet werden kann.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Weiterbildungen sowie Verfahren zur Herstellung erfindungsgemäßer Sicherheitsfäden sind Gegenstand der Beschreibung des Erfindungsgegenstandes anhand von Figuren. Zur besseren Anschaulichkeit des eigentlichen Sachverhalts wird in den Figuren auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Darstellung verzichtet.

Die Figuren zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Sicherheitsfaden in der Aufsicht,

Fig. 2 den Sicherheitsfaden in einer Schnittdarstellung nach Einbettung in einen Papierträger,

Fig. 3—7 verschiedene Ausführungsformen eines er-

findungsgemäßen Sicherheitsfadens,

Fig. 8—10 verschiedene Verfahren zur Herstellung derartiger Sicherheitsfäden, dargestellt in den verschiedenen Verfahrensstadien.

Die Fig. 1 zeigt einen Sicherheitsfaden 1, bestehend aus einem Kunststoffband 2 (Fig. 2) aus einem reißfesten Kunststoffmaterial, wie z. B. Polyester, dessen eine Oberfläche mit einer opaken Beschichtung 3 versehen ist. Die Beschichtung ist vorzugsweise eine reflektierende Metallschicht, z. B. Aluminiumschicht, oder ein weißer deckender, im Durchlicht opak erscheinender, Farbauftrag, der die Aussparungen 4 in Form der auf den Sicherheitsfaden aufzubringenden Zeichen und Muster aufweist. In beiden Fällen ist diese Beschichtung nach Einbettung des Fadens in Sicherheitspapier 5 (Fig. 2) im Auflicht nicht sichtbar, da das von der Metallfläche reflektierte Licht wieder diffus im Papier gestreut wird bzw. sich die weiße Farbschicht von der weißen Papiermasse nicht abhebt. Die Aussparungen in dieser opaken Beschichtung sind somit nur bei Betrachtung im Durchlicht als helle Flächen erkennbar.

Die Kunststoffolie 2 ist in dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Beispiel mit vorzugsweise organischen Farbstoffen eingefärbt, die die Lichtdurchlässigkeit der Folie in einem Teilbereich des visuell zugänglichen Spektrums reduzieren. Folien mit ähnlichen Eigenschaften werden z. B. in der Optik als Filter verwendet. Je nach Einfärbung der Folie erscheinen die Schriftzeichen bei Betrachtung im Durchlicht in einer bestimmten Farbe und heben sich damit nicht nur gegenüber der opaken schwarz erscheinenden Beschichtung ab, sondern stehen auch im farblichen Kontrast zu der üblicherweise weißen Papierschicht.

Die Farbstoffe können durch lumineszierende Substanzen ergänzt oder auch ersetzt werden, so daß die Schriftzeichen erst bei entsprechender Anregung farblich aufleuchten bzw. in einer anderen Farbe erscheinen. Bei ausreichend starker Lumineszenz ist der Faden auch im Auflicht sichtbar. Betrachtet man den Faden von der Seite der Metallbeschichtung her, sind die Schriftzeichen erkennbar, während bei Betrachtung von der gegenüberliegenden Seite und Anordnung der Anregungslichtquelle auf der Betrachterseite der Faden als homogenes fluoreszierendes Band sichtbar ist. Diese Eigenschaft kann als weiteres Echtheitskennzeichen gezielt genutzt werden.

Statt der in Fig. 2 gezeigten Einfärbung der Kunststoffolie kann auch eine vollständig transparente Folie mit einer Farbschicht 8 versehen werden, die z. B. auf der der Metallbeschichtung 3 gegenüberliegenden Oberfläche aufgebracht (Fig. 3) oder zwischen der Metallschicht und der Folie als Grundierschicht eingebracht wird (Fig. 4). Die separate Aufbringung dieser Farbschicht 8 gestattet es, hier ein mehrfarbiges Druckbild in beliebigem Muster aufzubringen, wodurch auch die Schriftzeichen in verschiedenen Farben und Muster erscheinen. Als Folien können dann handelsübliche glasklare Transparentfolien verwendet werden. Die Druckmuster sind dem jeweiligen Anwendungsfall anpaßbar. So bietet es sich z. B. an, bei Sicherheitsfäden, die in Banknotenpapier eingebettet werden, die Farben entsprechend den jeweiligen Landesfarben auszuwählen.

Die Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der die Farbmittel und/oder lumineszierenden Substanzen 9 lediglich im Bereich der Aussparungen 4 der Metallbeschichtung 3 vorliegen. Geeignete Farbmittel sind hier z. B. lasierende Druckfarben, die in die Aussparungen einer opaken weißen Farbschicht oder einer Metall-

beschichtung eingedruckt wurden.

Die Fig. 6 zeigt einen Sicherheitsfaden, bestehend aus einer transparenten Kunststoffolie 7 und einer Deckschicht 30 in Form eines optischen Interferenzfilters wie er z. B. aus der US-PS 38 58 977 bekannt ist. Diese Deckschicht weist lokal Unterbrechungen 31 auf zur Darstellung eines Musters, Zeichen, Ziffern, etc. Dieses Interferenzfilter hat die Eigenschaft, daß sich bei einem Betrachtungswechsel von Reflexionen in Transmission die Farbe verändert.

Arbeitet man diese Fäden im Wertpapier ein, wobei der Faden vorzugsweise so eingelagert wird, so daß er zumindest teilweise an der Oberfläche erscheint, so ist das Muster oder der Schriftzug bei Betrachtung im Auf- und Durchlicht jeweils gegenüber eines andersfarbigen Hintergrund sichtbar. Färbt man die Folie 7 in einer dritten Farbe oder bringt eine zusätzliche Farbschicht auf, so ergibt sich ein Farbwechselspiel aus diesen Farben und den Mischfarben.

Der Sicherheitsfaden kann aber zusätzlich auch mit optisch variierenden Strukturen wie z. B. Hologrammen, Beugungsgittern, dreidimensionalen reflektierenden Strukturen ausgestattet sein, wobei der zumindest in Durchsicht sichtbare Negativschriftzug in die bei Reflexionshologrammen z. B. ohnehin vorhandene reflektierende Metallschicht bzw. in die bei Volumenhologrammen vorhandene opake Beschichtung oder Schicht eingebracht wird.

Dabei können die optisch variierenden Strukturen und der Negativschriftzug auch derart auf dem Sicherheitsfaden angeordnet sein, daß der Negativschriftzug die optisch variierenden Strukturen nur teilweise überdeckt.

Die Fig. 7 zeigt eine einfache Ausführungsform eines derartigen Sicherheitsfadens. Das Trägermaterial ist eine reißfeste prägbare Kunststoffolie 40, wobei zur Erreichung dieser beiden Eigenschaften auch Verbundfolien verwendet werden können. Diese Folie ist mit einer reflektierenden opaken metallischen Beschichtung 41 versehen, in die vorzugsweise nach einem der nachgenannten Verfahren ein Negativschriftzug oder -muster eingebracht wird. Anschließend werden die optisch wirksamen Strukturen 43, wie z. B. Hologramme, Beugungsstrukturen, Reflexionsmuster in Form zur Dokumentenebene unterschiedlich geneigten Flächen etc. in die metallbeschichtete Oberfläche eingepreßt. Eine zusätzliche transparente Schutzschicht 44 schützt diese Strukturen und die Metallbeschichtung gegen äußere mechanische und chemische Einflüsse.

Damit die optisch wirksamen Strukturen auch bei einem in Papier eingebetteten Sicherheitsfaden zumindest lokal gut sichtbar sind, wird der Faden so eingelagert, daß der Faden zumindest teilweise an die Papieroberfläche tritt. Verfahren hierzu sind z. B. aus den eingangs genannten Schriften bereits bekannt. Auch die oben beschriebenen anderen Ausführungsformen von Sicherheitsfäden können, falls erforderlich, nach einem dieser Verfahren als sogenannte Fenstersicherheitsfäden in das Dokumentenpapier eingelagert werden.

Verfahren zur Herstellung von Sicherheitsfäden mit Schriftzügen oder Mustern als Negativ in einer opaken Beschichtung werden im folgenden näher beschrieben:

Gemäß einem bevorzugten Verfahren wird eine z. B. eingefärbte, transparente Folie zuerst mit den Druckzeichen bedruckt und anschließend die Folie über den Druckzeichen vollflächig einer Metallbedampfung ausgesetzt. Wählt man die Druckfarbe so, daß die Haftwirkung zwischen der Druckfarbe und der Kunststoffolie

geringer ist als die Haftwirkung zwischen der Metallbedampfung und der Folie, so kann mit Hilfe eines Klebandes geeigneter Adhäsionsstärke die Metallbeschichtung in den bedruckten Bereichen entfernt werden. Hierzu folgendes Beispiel:

#### Beispiel 1

Eine Polyesterfolie von 23 µm Stärke wird im Tiefdruckverfahren unter Verwendung der nachstehenden Tiefdruckfarbe mit Zeichen bedruckt. Anschließend wird die bedruckte Folie über dem Druck mit Aluminium von 1 µm Stärke bedampft. Schließlich wird die bedampfte Folie gegen ein handelsübliches Kleband gepreßt, wobei an den vorher bedruckten Stellen wegen der dort geringen Haftung der Aluminiumschicht die den Schriftzeichen entsprechenden Stellen der Bedampfung herausgerissen werden. Auf diese Weise entsteht also — auf der sonst undurchsichtigen Aluminiumschicht — ein farbig transparent erscheinender Schriftzug oder Zeichen. Die Druckfarbe entspricht nachstehender Formulierung:

100 g Ethylalkohol  
20 g Movital B20H (Warenzeichen der Firma Hoechst)  
0,3 g eines alkohollöslichen Farbstoffs.

Gemäß einem weiteren Verfahren (Fig. 8) wird die als Trägerfolie dienende, z. B. eingefärbte, transparente Kunststoffolie 2 aus Polyester zunächst nach herkömmlichen Verfahren vollflächig auf mindestens einer Oberfläche mit einer Metallbeschichtung 3, z. B. Aluminium, versehen. Auf diese Beschichtung werden die gewünschten Zeichen und Muster aufgedruckt, wobei als Druckfarbe 11 eine thermoplastische Kunststofffarbe verwendet wird, die im erweichten Zustand Haftwirkung zeigt und sich innig mit der Metallbeschichtung verbindet (Fig. 8a). Nach Abkühlung, d. h. wieder Erhärtung der thermoplastischen Druckfarbe sollte die Haftwirkung zwischen der Druckfarbe und der Metallbeschichtung größer sein als zwischen der Metallbeschichtung und der Trägerfolie. Kaschiert man diese so vorbehandelte Folie 2 unter Wärme und Druck auf Folie 12, an der die thermoplastische Druckfarbe 11 ebenfalls gut haftet und trennt diese beiden Folien nach Abkühlung, so wird mit der Druckfarbe 11 auch die metallische Beschichtung 3 lokal entfernt (Fig. 8b). Die auf dem Sicherheitsfaden 1 verbleibende Metallbeschichtung 3 zeigt dann die den Zeichen und Mustern entsprechenden Aussparungen 4 (Fig. 8c).

Geeignete Druckfarben und dabei einzuhaltende Verfahrensparameter sind aus der folgenden Beschreibung konkreter Beispiele ableitbar.

#### Beispiel 2

Eine Polyesterfolie von 23 µm Stärke wird vollflächig mit der unter Beispiel 4 angegebenen Formulierung beschichtet. Anschließend wird auf diese Formulierung durch Bedampfen in Vakuum eine Aluminiumschicht von 1 µm Stärke aufgebracht. Schließlich werden auf die bedampfte Schicht mit Hilfe eines Tiefdruckzylinders Schriftzeichen oder Symbole aufgedruckt, wobei die nachstehende heißklebende Druckfarbe verwendet wird:

100 g destilliertes Wasser  
60 g Vinnol-Dispersion 50/25 C (Warenzeichen der Fir-

ma Wacker)  
1 g Tylose MH 16 000 K (Warenzeichen der Firma Hoechst).

Nach dem Drucken kann das Material entweder zunächst aufgerollt werden und wird dann später weiter verarbeitet oder man fügt den nächsten Bearbeitungsschritt ohne vorheriges Aufrollen unmittelbar an. Die bedruckte Folie wird in diesem anschließenden Arbeitsschritt gegen eine ansonsten unbehandelte Hostaphanfolie gleicher Art gepreßt und die Preßwalzen auf eine Temperatur von 160°C erhitzt. Dabei erweichen die mit heißklebendem Lack aufgetragenen Zeichen. Anschließend wird die zusammengepreßte Folienkombination über eine Kühlwalze geleitet und danach beide Folien getrennt und separat aufgerollt. Während des Heißpreßvorganges verklebt die aluminiumbedampfte Schicht unter Vermittlung der heißklebenden Druckzeichen mit der zusätzlichen Polyesterfolie. Beim nachfolgenden Kühlen und Trennen werden daher die den Zeichen entsprechenden Stellen der Aluminiumbeschichtung herausgerissen und lassen den erwünschten Schriftzug oder die Zeichen transparent in der sonst undurchsichtigen Aluminiumschicht erscheinen.

Zur farblichen Gestaltung der Schriftzeichen kann wiederum eine entsprechend eingefärbte Kunststoffolie verwendet werden oder die Folie vor oder nach Aufbringung der Schriftzeichen mit einer ein- oder mehrfarbigen Farbschicht mit gegebenenfalls wiederum lumineszierenden Eigenschaften versehen werden.

#### Beispiel 3

Eine Polyesterfolie wird zunächst im Vakuum mit einer ca. 1 µm dicken Schicht aus metallischem Nickel bedampft. Anschließend wird die bedampfte Folie auf der gegenüberliegenden Seite unter Verwendung gängiger Tiefdruckfarben mit einem vierfarbigen Muster bedruckt. Im gleichen Druckgang oder in einem später angehängten zweiten Druckgang wird schließlich die nickelbedampfte Seite unter Verwendung der zuvor genannten heißklebenden Druckfarbe mit farblosen Zeichen bedruckt. Die so bedruckte Folie wird mit der metallbedampften Seite gegen eine zweite Polyesterfolie heiß verpreßt, anschließend gekühlt und dann die beiden Folien wieder getrennt. Dabei wird das metallische Nickel an den mit der heißklebenden Farbe bedruckten Stellen herausgerissen, so daß die mit dieser Farbe aufgedruckten Zeichen als hell transparente Stellen in dem sonst opaken Faden erscheinen. An diesen Stellen ist dann die auf die Rückseite aufgetragene vierfarbige Bedruckung zu sehen, so daß im durchfallenden Licht ein vielfarbiges Muster entsteht, welches im auffallenden Licht auf der metallisierten Seite praktisch gar nicht, auf der gegenüberliegenden Seite schwach als farbiges Band zu erkennen ist.

#### Beispiel 4

Eine Polyesterfolie von 23 µm Stärke wird einseitig mit 1 µm Aluminium im Vakuum bedampft. Die gegenüberliegende Seite der Folie wird im Tiefdruckverfahren vollflächig mit einer Druckfarbe bedruckt, welche im Tageslicht farblos, unter UV-Licht jedoch hellblau aufleuchtet. Anschließend wird die metallisierte Seite der Folie mit einer heißklebenden Farbe gemäß vorhergehendem Beispiel bedruckt. Beim anschließenden Heißpressen, Kühlen und Trennen der Folien entstehen

wiederm transparente Schriftzeichen in einer sonst opaken Bahn, welche im Durchlicht als hell farblos wirkende Schriften oder Muster erkennbar sind. Bettet man ein solches Material z. B. in ein Banknotenpapier ein, so wird es im auffallenden Licht von beiden Seiten des Papiers her praktisch nicht zu sehen sein. Im durchfallenden Licht erscheint ein dunkler Streifen, in welchem hell die eingebrachten Zeichen erscheinen. Beleuchtet man zusätzlich mit ultraviolett Licht, so erscheint das eingebrachte Material auf einer Seite hellblau leuchtend, während auf der anderen Seite im durchfallenden UV-Licht blau-leuchtende Druckzeichen erscheinen.

Ein weiteres Verfahren, welches auf möglichst einfache Weise die Erzeugung hellwirkender Schriften auf sonst wenig lichtdurchlässigen und daher dunkelwirkenden Umgebungsmaterial erlaubt, besteht darin, ein Trägermaterial, z. B. eine Polyesterfolie handelsüblicher Qualität, zunächst mit den erwünschten Zeichen zu bedrucken und anschließend mit einer Metallbeschichtung zu versehen. Im Anschluß daran wird die so hergestellte Folie durch ein Lösungsmittel geleitet, welches die Druckfarbe lösen kann. Entsprechende Lösungsmittel können ohne entsprechende Schwierigkeiten die Metallschicht durchdringen und in die darunter befindliche Druckfarbschicht eindringen. Dies führt zu einem Aufquellen und anschließend Anlösen der Druckfarbe unter der metallisierten Schicht. Die alleinige Einwirkung des Lösungsmittels führt aber in der Regel nicht zum gewünschten Erfolg. Es wurde nun gefunden, daß die lösende Wirkung wirksam unterstützt wird, wenn in das Lösungsmittelbad gleichzeitig ein Ultraschallfeld eingestrahlt wird, welches direkt "akustomechanisch" auf die Farbe einwirkt und zudem für eine Durchmischung und Durchwirbelung des Bades sorgt.

Unter Mitwirkung dieses Ultraschallfeldes kann dann die Farbschicht zusammen mit der darauf befindlichen Metallisierung vollständig abgelöst werden. Dieses Verfahren eignet sich auch für die lokale Abtragung anderer Beschichtungen. Damit können z. B. auch in Säuren oder Alkalien löslichen Beschichtungen wie z. B. das säurefeste metallisch glänzende Titanitrid TiN für die Herstellung von Schriftzeichen in einer opaken Beschichtung verwendet werden.

Dieses, wie auch die vorgenannten Verfahren bieten ferner den Vorteil, daß nur für die tatsächliche im Druck erscheinenden hell wirkenden Schriftzeichen Druckfarbe verwendet werden muß und sich die Entfernung der Druckfarbe praktisch in einem Arbeitsgang gleichzeitig oder direkt aufeinanderfolgende Anwendung von Lösungsmittel und Ultraschallenergie bewerkstelligen läßt. Die Belastung der Umwelt mit Chemikalien kann auf die genannte Weise besonders gering gehalten werden. Die in der Druckfarbe enthaltenden Substanzen lassen sich durch Füllen bzw. Eindampfen abtrennen und gegebenenfalls wieder verwenden. Die Lösungsmittel sind selbstverständlich nach dem Aufdampfen wieder verwendbar und belasten die Umwelt ebenfalls nicht. Die von der aufgetragenen Metallschicht herrührenden Substanzmengen sind gering und lassen sich durch Filtrieren ebenfalls in einfacher Weise beseitigen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß feine Schriftzüge mit sehr gut definierten Kanten erhalten werden können, während die restliche Fläche vollständig intakt bleibt. Die auf dieser Weise erzeugten Materialien haben daher ein besonders gut definiertes und fehlerfreies Aussehen, was bei ihrer Verwendung als Sicherheitselemente mit Mikroschrift besonders vorteilhaft ist.



Die zur Herstellung der Schriftzeichen verwendeten Druckfarben können von einfachster Formulierung sein. Druckfarben dieser Art brauchen in keinem Fall irgendwelche besondere Eigenschaften bzw. Haltbarkeit, Verträglichkeit, Säure- oder Alkalifestigkeit aufzuweisen, da sie nur temporär im Herstellungsprozeß benötigt werden und ihre einzige Bestimmung darin besteht, sich im Lösungsmittel wieder aufzulösen. Es genügt daher die Verwendung eines billigen üblichen Bindemittels für Druckfarben.

#### Beispiel 5

Aus einer Nitrozellulose des Typs 30A und Ethylalkohol wird eine 8%ige Lösung hergestellt. Diese Lösung wird unter Verwendung eines beliebigen Farbstoffs, z. B. Neozaponblau nach Belieben eingefärbt.

Unter Verwendung der vorstehenden Druckfarbe wird im Tiefdruckverfahren auf eine Polyesterfolie ein beliebiger Schriftzug aufgedruckt. Anschließend wird die so bedruckte Folie auf der bedruckten Seite im Vakuum mit Aluminium in einer Stärke von  $0,2\mu$  bedampft.

Anschließend wird in einem Ultraschallbad Ethylalkohol eingetragen und der Ultraschallgenerator eingeschaltet. Die bedruckte und bedampfte Folie wird eine Sekunde in den Ethylalkohol eingetaucht und dann herausgenommen und getrocknet. Es ergibt sich, daß an den bedruckten Stellen und nur an diesen Stellen die Druckfarbe samt dem darüber vorhanden gewesen Aluminium entfernt worden ist. Die Folie weist in einer sonst undurchsichtigen Fläche die Schriftzüge als klare transparente Stellen auf.

Auch das an sich bekannte Heißprägeverfahren kann zur Herstellung erfindungsgemäßer Sicherheitsfäden angewandt werden (siehe Kunststoffe 72 (1982), 11 "Heißprägen, ein modernes Verfahren für das Dekorieren von Kunststoffteilen" von H. Schütt und B. Seeburger, Fürth, Seite 701–707). Wendet man dabei das Abrollverfahren an, so werden in die Kunststoffolien 13 (Fig. 9) zunächst die Schriftzeichen und Muster eingepreßt, so daß diese als vertiefte Bereiche 14 in der Folienoberfläche vorliegen. Anschließend wird mit Hilfe einer beheizten Silikonprägewalze (in der Figur nicht gezeigt) die Metallbeschichtung 15 eines Transferbandes 16 auf die erhöhten Bereiche 17 der Kunststoffolienoberfläche übertragen (Fig. 9a). Die tieferliegenden Bereiche 14, die die Schriftzeichen darstellen, bleiben dabei von einer Beschichtung 18 ausgespart (Fig. 9b). Wie in den vorgenannten Beispielen gezeigt, kann die Kunststoffolie 13 wieder eingefärbt oder vorzugsweise auf der Rückseite mit entsprechenden Druckmustern versehen sein. Das Heißprägeverfahren gestattet neben der Übertragung metallischer Farbschichten auch die Anwendung sublimierbarer Farben, die bei der Übertragung verdampfen und in das Kunststoffolienmaterial eindringen. Die Haftung ist dadurch wesentlich verbessert.

Insbesondere im Zusammenhang mit dem Heißprägeverfahren können auch Lichtsammelfolien, sogenannte LISA-Folien, in bevorzugter Form genutzt werden (Kunststoffe 75 ('85) 5, "Kunststoffe, die Licht sammeln", Seite 296–297, Dr. A. El Sayed). Diese LISA-Folien sind dadurch gekennzeichnet, daß sie meist durch Tageslicht aktivierbare lumineszierende Substanzen enthalten und das "gesammelte" Licht nur im Kantenbereich oder an Störstellen der Oberfläche austreten lassen. Derartige Störstellen sind z. B. die Randbereiche der eingepreßten

Zeichen. Verwendet man also derartige LISA-Folien als Trägerfolie für den Sicherheitsfaden und beschichtet sie nach dem Heißprägeverfahren mit einer opaken Metall- oder Farbschicht unter Aussparung der vertieften Zeichenbereiche, so erscheinen diese Zeichen nicht nur als helle Zeichen gegenüber dem opaken Untergrund, sondern leuchten im Randbereich hell auf, wobei diese Leuchterscheinung durch entsprechende Wahl der LISA-Folie bzw. der darin enthaltenen Lumineszenzstoffe in der Farbe, Intensität und dem notwendigen Umgebungslicht (Tageslicht, UV) variiert werden kann.

Bei der Herstellung der Fäden werden, insbesondere wenn eines der obengenannten Verfahren zur Anwendung kommt, vorzugsweise breite Folienbahnen zunächst beschichtet und im gewünschten Sicherheitsfadensmuster beschriftet. Erst nach Abschluß dieser Verfahrensschritte werden die Folienbahnen dann in einzelne Fäden geschnitten. Verfahren zum registrierten Bedrucken und Schneiden dieser Folien sind z. B. aus der EP-A 02 38 043 bekannt.

Bei dem in Fig. 10 gezeigten Sicherheitsfaden 1 ist die opake Beschichtung 3 im Randbereich in Form einer maschinenlesbaren Kodierung 20 z. B. in Form eines sich regelmäßig wiederholenden Balkenmusters unterbrochen. Diese Kodierung kann zusätzlich oder als Ersatz für den humanlesbaren Schriftzug 21 aufgebracht werden. Die über diese Kodierung eingebrachte Information kann z. B. den Banknotenwert oder aber auch eine Zufallsinformation sein, durch die der Faden individualisiert wird. Durch Verknüpfung dieser Zufallsinformation mit anderen dokumenten- und/oder benutzerspezifischen Daten wird dieser Faden – in nicht mehr austauschbarer Form – an das jeweilige Dokument und/oder Benutzer gebunden.

Sicherheitsfäden, die im Randbereich eine maschinenlesbare Kodierung aufweisen, sind im Prinzip aus der DE-OS 28 08 552 bekannt, wobei hier aber der gesamte Faden längs einer Kante in der gewünschten Form geschnitten wird. Dieses Schneiden der Fäden ist ziemlich aufwendig und auch deren Einbettung in das Papier problembeladen, da sich die Fäden aufgrund der ständig wechselnden Bandbreite leicht verdrillen (Girlandeneffekt) und auch unter der unvermeidbaren Zugspannung sehr häufig reißen, die während der Einlagerung des Fadens in der Papiermasse anliegt. Da die Papierabschnitte, in denen der Faden nicht plan oder nicht in der richtigen Lage im Papier vorliegt oder die Fadeneinlagerung gar unterbrochen ist, ausgesondert werden müssen, ist die Einlagerung derartiger Fäden mit einer hohen Ausschußrate belastet. Diese Nachteile werden bei der erfindungsgemäßen Lösung behoben. Der erfindungsgemäße Faden besitzt eine konstante Fadenbreite, da hier nur die dünne opake Beschichtung, nicht aber der Faden bzw. Kunststoffträger in der Breite variiert ist. Die Kodierung, die nach einem der vorgenannten Verfahren oder auch in einfacher Weise auf eine transparente Kunststoffolie aufgedruckt werden kann, ist im Durchlicht wegen der Transparenz des Folienmaterials und der Opazität der Beschichtung einwandfrei in gleicher Weise wie ein geschnittener Faden lesbar.

Verwendet man eingefärbte oder farbig grundierte Trägerfolien, hebt sich der transparent bleibende (nicht bedruckte) Folienbereich sozusagen als Negativ-Kodierungsmuster ab, das parallel zur opak erscheinenden Kodierung verläuft. Bei Verwendung von nur bei UV-Licht oder anderer spezieller Lichtquellen lumineszierenden Farben erscheint dieser Farbeffekt nur bei der speziellen Beleuchtung, bei Betrachtung im Tageslicht



unterscheidet sich dieser Faden für den Betrachter nicht von der bekannten geschnittenen Version.

Wird die opake Beschichtung aufgedruckt, so bietet es sich wieder an, zunächst oreitere Folienbahnen entsprechend zu bedrucken und aus diesen bedruckten Folienbahnen dann die Fäden zu schneiden. Für die Einbringung einer Zufallsinformation können spezielle zufallsgesteuerte Druckwerke Verwendung finden. In besonders einfacher Form sind derartige Effekte aber auch mit Hilfe von z. B. zwei Druckwerken möglich, die ein Muster mit unterschiedlicher Periodizität in sich überlagernder Form aufdrucken.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbaren visuell und/oder maschinell lesbaren Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement aus einer lichtdurchlässigen Kunststoffolie besteht, die eine sich über das Element erstreckende nichtmetallische opake Beschichtung mit Aussparungen in Form von Zeichen und Mustern aufweist und daß das Sicherheitselement zumindest in zu den Aussparungen deckungsgleichen Bereichen farbgebende und/oder lumineszierende Substanzen enthält, durch die sich die Zeichen und/oder Muster unter geeigneten Lichtbedingungen vom Sicherheitsdokument und von der opaken Beschichtung in farblich kontrastierender Form unterscheiden.
2. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die farbgebenden und/oder lumineszierenden Substanzen in der Kunststoffolie enthalten sind.
3. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die farbgebenden und/oder lumineszierenden Substanzen aufgedruckt sind.
4. Sicherheitsdokument nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die farbgebenden und/oder lumineszierenden Substanzen auf der der Beschichtung gegenüberliegenden Seite der Folie aufgedruckt sind.
5. Sicherheitsdokument nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die farbgebenden und/oder lumineszierenden Substanzen in Form eines mehrfarbigen Druckmusters und/oder in Form eines in mehreren Farben erscheinenden Lumineszenzmusters vorliegen.
6. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die lumineszierenden Substanzen im nicht angeregten Zustand farblos sind.
7. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schriftzeichen in die Folie eingeprägt sind und damit in Form tieferliegender Bereiche vorliegen.
8. Sicherheitsdokument nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie lichtsammlende Eigenschaften hat und vorzugsweise tageslichtlumineszierende Substanzen enthält.
9. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Muster eine in Längsrichtung des Elements verlaufende, vorzugsweise im Randbereich des Elements vorgesehene maschi-

nenlesbare Kodierung ist.

10. Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbaren visuell und/oder maschinell lesbaren Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement aus einer lichtdurchlässigen Kunststoffolie besteht und eine sich über das Element erstreckende, durchgehende opake Beschichtung mit Aussparungen in Form der einzubringenden Zeichen und/oder Muster aufweist, wobei zumindest ein Teil dieser Aussparungen im Randbereich des Elements vorliegen und eine in Transmission maschinenlesbare Kodierung darstellen.

11. Sicherheitsdokument nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß diese maschinenlesbare Kodierung eine Zufallsinformation darstellt.

12. Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbaren, visuell und/oder maschinell lesbaren Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement aus einer lichtdurchlässigen Kunststoffolie besteht und eine sich über das Element erstreckende opake Beschichtung mit Aussparungen in Form der einzubringenden Zeichen und/oder Muster aufweist, wobei zumindest in teilweiser Überlappung zu diesen Aussparungen optisch wirksame Strukturen wie Hologramme, Beugungsgitter oder Reflexionsmuster vorliegen.

13. Sicherheitsdokument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die opake Beschichtung reflektierende Eigenschaften aufweist und die optisch wirksamen Strukturen Prägehologramme sind.

14. Sicherheitsdokument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksamen Strukturen Volumenhologramme sind.

15. Sicherheitsdokument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die opake Beschichtung reflektierende Eigenschaften besitzt und optisch wirksame Strukturen Reflexionsmuster in Form von zur Dokumentenebene unterschiedlich geneigten Flächen sind.

16. Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement aus einer lichtdurchlässigen Kunststoffolie besteht und eine sich über das Element erstreckende Beschichtung mit Aussparungen in Form der einzubringenden Zeichen und/oder Muster aufweist, wobei diese Beschichtung dichroitische Eigenschaften aufweist und das Sicherheitselement bei einem Betrachtungswechsel vom Auflicht zum Durchlicht eine farbliche Veränderung zeigt.

17. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, wie Banknoten, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheits-

element in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffolie vollflächig mit einer opaken Beschichtung versehen wird, über diese Beschichtung mit thermoplastischen Druckfarben Schriftzeichen und/oder Muster aufgedruckt werden, die so vorbehandelte Folie mit einer zweiten Folie in engem Kontakt gebracht wird, so daß sich beide Folien im Bereich der aufgedruckten Zeichen verkleben und daß anschließend beide Folien wieder getrennt werden, wobei die opake Beschichtung von der ersten Folie im Bereich der aufgedruckten Zeichen entfernt wird und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird, die bei der Herstellung des Sicherheitspapiers in dieses eingebettet werden.

18. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements in Form eines Fadens oder Bandes zur Einbettung in ein Sicherheitsdokument, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffolie vollflächig mit einer opaken Beschichtung versehen wird, über diese Beschichtung mit thermoplastischen Druckfarben Schriftzeichen und/oder Muster aufgedruckt werden, die so vorbehandelte Folie mit einer zweiten Folie in engen Kontakt gebracht wird, so daß sich beide Folien im Bereich der aufgedruckten Zeichen verkleben und daß anschließend beide Folien wieder getrennt werden, wobei die opake Beschichtung von der ersten Folie im Bereich der aufgedruckten Zeichen entfernt wird und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Verfahrensschritt die Druckzeichen auf die transparente Folie aufgebracht wird und in einem zweiten Verfahrensschritt vollflächig die opake Beschichtung.

20. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, wie Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in eine transparente Kunststoffolie Zeichen oder Muster eingeprägt werden, so daß die die Schriftzeichen, Muster darstellenden Bereiche gegenüber der Folienoberfläche vertieft werden und daß die Folienoberfläche in den nicht vertieften Bereichen nach dem an sich bekannten Heißprägeverfahren mit einer opaken Beschichtung versehen wird und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird, die bei der Herstellung des Sicherheitspapiers eingebettet werden.

21. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements in Form eines Fadens oder Bandes zur Einbettung in ein Sicherheitsdokument, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in eine transparente Kunststoffolie Zeichen oder Muster eingeprägt werden, so daß die die Schriftzeichen, Muster darstellenden Bereiche gegenüber der Folienoberfläche vertieft werden

und daß die Folienoberfläche in den nicht vertieften Bereichen nach dem an sich bekannten Heißprägeverfahren mit einer opaken Beschichtung versehen wird und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß als opake Beschichtung eine metallische Beschichtung verwendet wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffolie mit lichtsammelnden Eigenschaften verwendet wird.

24. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, wie Banknoten, Wertpapiere, Identitäts-, Kreditkarten oder dergleichen, mit wenigstens einem in das Dokument eingebetteten Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffolie mit einer metallischen Beschichtung versehen wird und in diese Beschichtung über das an sich bekannte Elektroerosionsverfahren Aussparungen in Form der gewünschten Zeichen, Muster etc. eingebracht werden, und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird, die bei der Herstellung des Sicherheitsdokumentes in diese eingebettet werden.

25. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements in Form eines Fadens oder Bandes zur Einbettung in ein Sicherheitsdokument, das im Durchlicht sichtbare, visuell und/oder maschinell lesbare Zeichen, Muster etc. aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffolie mit einer metallischen Beschichtung versehen wird und in diese Beschichtung über das an sich bekannte Elektroerosionsverfahren Aussparungen in Form der gewünschten Zeichen, Muster etc. eingebracht werden und dann die derartig hergestellte Folie in Sicherheitsfäden geschnitten wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß beim Elektroerosionsverfahren Elektroden die Form der aufzubringenden Schriftzeichen oder Muster verwendet werden.

27. Verfahren zur Herstellung von Folienmaterial für einen Sicherheitsfaden in Bandform mit in Durchlicht sichtbaren hell wirkenden Schriftzügen oder Mustern in einem undurchsichtigen oder nur schwach transluzentem Hintergrund, wobei auf einem transparenten Folienmaterial die Schriftzüge oder Muster unter Verwendung einer löslichen Druckfarbe aufgedruckt werden und die so bedruckte Folie anschließend vollflächig mit einem undurchsichtigen oder opak wirkenden Überzug versehen wird und die Druckfarbe unter Verwendung von Lösungsmitteln in einem Lösungsbad wieder angelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur vollständigen Entfernung der Druckfarbe die Folie in einem Flüssigkeitsbad einem Ultraschallfeld ausgesetzt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstrahlung des Ultraschallfeldes im Lösungsbad für die Druckfarbe erfolgt.

29. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallfeldeinstrahlung in einem dem Lösungsmittelbad folgenden separaten Flüssigkeitsbad erfolgt.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 29,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie mit farbgebenden und/oder lumineszierenden Substanzen verwendet wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kunststoffolie verwendet wird, die zusätzlich ein- oder mehrfarbig bedruckt ist.

32. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß lumineszierende Druckfarben verwendet werden.

10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

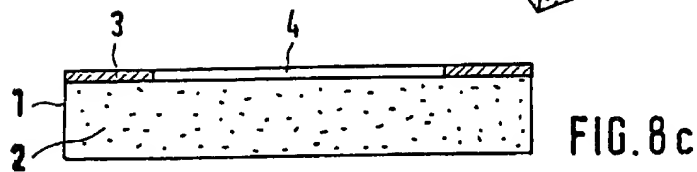
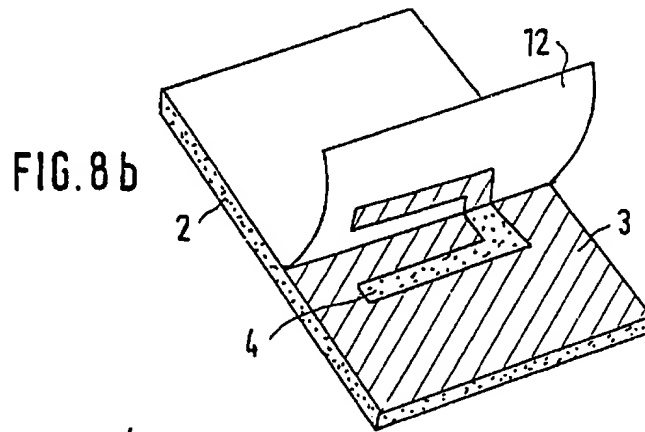
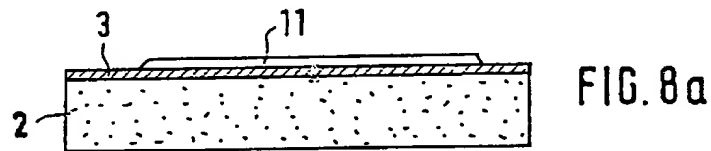
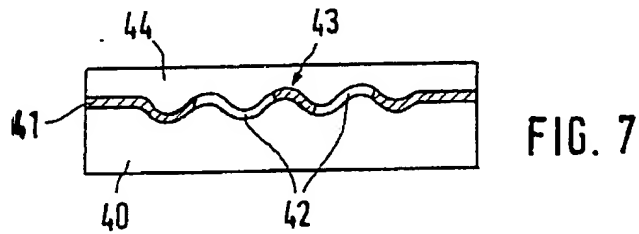
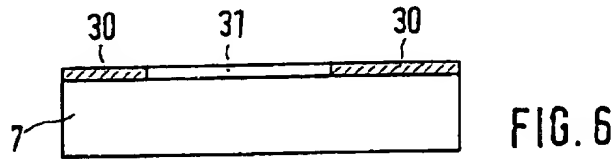
40

45

50

55

60



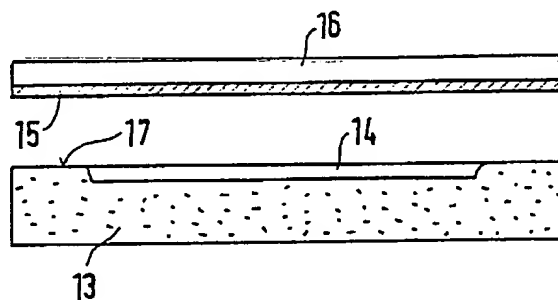


FIG. 9a

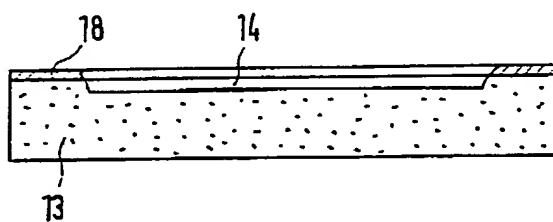


FIG. 9b

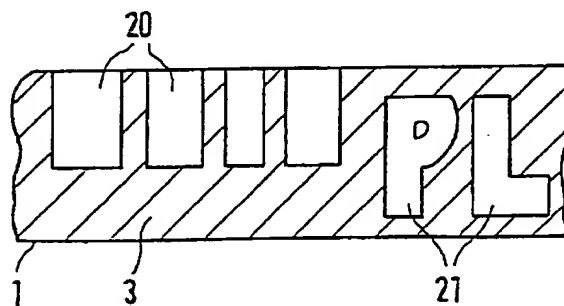


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**